

## **Ultrasonik Ses Dalgalarının Bakliyatların Kolay İşlenebilir Hale Getirilmesinde Kullanılma Olasılıkları**

Ali Yıldırım<sup>1\*</sup>, Mustafa Bayram<sup>2</sup>, Mehmet Durdu Öner<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Gaziantep Üniversitesi, Nizip M. Yüksekokulu, Nizip, Gaziantep

<sup>2</sup> Gaziantep Üniv., Mühendislik Fakültesi, Gıda Müh. Bölümü, Gaziantep

\* ayildirim@gantep.edu.tr

### **Özet**

Baklagiller, ekonomik olarak protein, enerji, vitamin ve mineral kaynağıdır. Çok yüksek besleme kalitesine sahip olmalarına rağmen, dünyadaki tüketim miktarı azalmaktadır. Tüketimdeki bu azalmanın sebebi, uzun süre hazırlama, pişirme, sindirim sisteminde gaz oluşumu ve bazı beslenme problemlerinden kaynaklanmaktadır. İşlenmemiş baklagillerin uygun olmayan şartlarda depolanmalarından dolayı, pişirme esnasındaki yumuşama yeteneklerini kaybederler. Baklagillerde pişirme süresini azaltmak ve ham tanede bulunan toksik maddeleri ortadan kaldırmak için pişirme işleminden önce, suda ıslatma işlemi gerekmektedir. Ancak, bu işlemleri daha da kısaltacak, yumuşatacak ve ürünlerdeki oligosakkarit gibi bağırsaklarda gaz yapan maddelerin üründen daha hızlı uzaklaşmasını sağlamak ve tripsin gibi bakliyalarda fazlaca bulunan antibesin maddelerinin de yok edilebilmesi için yeni metotlara gerek vardır. Yapılan ön araştırmalar bu işlem için ultrasonik ses dalgalarının uygun bir metot olduğunu göstermiştir. Özellikle mikron büyüklüğündeki gözeneklere kısa sürede etki etmesi bu tekniğin bakliyatların sertliklerini gidermek, onları yumuşatmak ve kolay pişirilebilir hale getirmek için tercih edilebilmektedir. Bu çalışmada ultrasonik ses dalgaları incelenmiş ve bakliyat türü ürünlere uygulanabilirliği araştırılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Bakliyat, ultrasonik ses dalgası

### **Giriş**

İnsan beslenmesinde önemli bir rol oynayan baklagiller yüksek oranda protein, yağ, karbonhidrat, lifli maddeler, B-grubu vitaminler ve mineraller içermektedirler. Baklagiller gelişmekte olan ülkelerde insan ve hayvan beslenmesinin ana kaynağıdır. Gelişmiş ülkelerde ise baklagiller diyet formülasyonlarında, kardiyolojik hastalıklarda, kanserde ve kandaki kolesterol seviyesinin düşürülmesi gibi bir çok alanda kullanılmaktadır. Günümüzde baklagiller modern gıda endüstrisinde ana hammadde olarak protein konsantresi, yağlar, nişasta ve fonksiyonel gıda ingredientlerinin (protein ayrıştırıcıları, protein suları, diyet lifleri, lesitin ve iso-flavonlar) üretiminde

## Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu

kullanılmaktadır. Bununla birlikte kuru baklagiller  $\alpha$ -galaktosidler, tripsin, chymotrypsin inhibitörleri, fitatlar ve lectinler gibi besleyici öğelerin tüketimini engelleyen antinutrientler içermektedirler.  $\alpha$ -Galaktosidler insanlarda gaz oluşturucular olarak bilinirler. Trypsin ve chymotrypsin inhibitörleri hidrolitik enzimlerin bağlanmasına meyillidirler ve onların aktivitelerini engellerler. Fitik asit ise bazı minerallerin etkisini azaltır. Bu bileşenlerin ayrılması baklagillerin beslenme kalitesinin artırılmasında önemlidir. Islatma ve pişirme gibi bazı basit ve ucuz teknikler bu antibesin bileşenlerin azaltılması ve baklagillerin organoleptik kalitesinin artırılmasında etkili olmaktadır. Birçok çalışma ıslatmanın toplam şekerlerin,  $\alpha$ -galaktosidlerin, minerallerin, fitik asit ve proteolitik enzim inhibitörlerin seviyelerinin düşürdüğünü göstermektedir. Islatma sırasında bazı metabolik prosesler meydana gelebilir ve genellikle çözünebilir karbohidrat ve riboflavin içeriğini etkilemektedir. Genellikle, pişirme proteinlerin denatürilasyonunu ve sıvıya difüzyonunu, ısıya duyarlı faktörlerin (trypsin inhibitörler, fitik asitin azalması ve  $\alpha$ -galactoside içeriği) inaktif hale getirilmesi gibi bazı olaylara sebep olmaktadır. İnsan beslenmesinde yaklaşık olarak 20 civarında baklagil çeşidi kuru tane olarak kullanılmaktadır. Bazı çalışmalar baklagillerdeki kimyasal yapılarından dolayı düşük besleme ve protein sindiriminin kötü sonuçlara sebep olduğunu rapor etmişlerdir. Bunların ana sebebi yine de proteaz inhibitörü, lektinler, fitatlar, tanninler, besleme lifleri gibi antibesinlerdir. Liflerin insan organizmasındaki ilk olayı değişik fizyolojik etkilerin meydana geldiği mide bağırsak sisteminde oluşmaktadır (1, 2).

### **Ultrasonik Ses Dalgaları**

1980'li yıllardan itibaren özellikle sanayide ultrasonik kullanımı fikri hızla gelişmeye başlamış ve günümüzde ultrasonik dalgaların kullanıldığı geniş bir uygulama alanı ortaya çıkmıştır. Ultrasonik dalgaların kullanımı başta tıp olmak üzere, ölçme, alan ve mesafe belirleme, dental temizlik, mücevherat temizliği, imalat sanayiinde son işlem, sanayide parça temizliği, metal veya plastik yapıştırma, anti-bakteriyel etki, su arıtımı gibi alanlarda kullanılmaktadır. Prensip olarak ultrasonik dalgaları üreten jeneratör ve bu elektrik sinyalini ses dalgalarına dönüştüren transdüserden oluşmaktadır ve transdüserler kullanıldığı malzemeden dolayı 80 dereceden daha yüksek sıcaklıklarda çalışmamaktadır. 90'lı yılların başında Japon-G.Kore ortaklığı çerçevesinde geliştirilen alternatif transdüserler sayesinde daha önceleri ancak 80 °C sıcaklığa kadar kullanılan bu teknoloji artık 200 °C sıcaklıklara kadar kullanılabilir. Ultrasonik uygulamaları; düşük ve yüksek güçte olmak üzere iki sınıfa ayrılır. Pratikte, yoğunluğu veya şiddeti 0.5 watt/cm<sup>2</sup> den daha büyük olan güçler yüksek güç olarak sınıflandırılır. Ultrasonik enerji bir ortama yayıldığında etkisinin çok veya az olması ortama bağlıdır. Radyasyondan

soyutlanmış enerji ortamın hacmi boyunca ısı olarak açığa çıkar. Böylece, ultrasonik radyasyon bir gövde içerisinde ısı enerjisi üretimi için bir teknik sağlamaktadır. Özellikle, yarıküresel bir radyatör kullanıldığında gövde içinde batmış olan küçük bir hacim için çok yüksek şiddette ısı elde edilir.

### **Ultrasonik Uygulama Teknikleri**

Bazı uygulamalarda, ultrasonik sonucu oluşan kavitasyon sadece beklenen sonucu başarmak için uygun bir teknik olabilmekte diğeri ise diğeri tekniklere üstünlük sağlayabilmektedir. Frekans, şiddet (yoğunluk), proses tankının büyüklüğü ve şekli, sıvı ve sıcaklık gibi parametreler kontrol edilebilir değişkenlerdir. Tankın şekli ve büyüklüğü radyasyona uğrayacak olan sıvının durgun veya akışlı olması ve radyasyona uğrayacak hacme göre seçilir ve idare edilir. Statik sistemler için transuderler normalde alta veya tankın kenarları boyunca monte edilirler. Eğer mümkünse bir durgun dalga sistemi ayarlanmalı, girişte verilen akustik güç için böylece daha büyük basınç piklere ulaşılabilir. Şayet radyasyona uğrayacak sıvıyı seçmek mümkünse, maksimum kavitasyon yoğunluğu elde edecek şekilde seçilmelidir. Bu sonuca göre sıvı yüksek bir yüzey gerilime, düşük viskoziteye ve düşük buhar basıncına sahip olması gerekir. Katı maddelerin şekline, büyüklüğüne, doğasına ve aynı zamanda uyarılan dalganın çeşidine bağlı olarak ses katıların içinden birkaç yolla geçebilmektedir. Katılar genellikle kayma streslerine karşı dayanıklı olduklarından dalgaların dik ve uzunlamasına geçişleri böylece mümkün olmaktadır. Ultrasonik dalgalar mekanik ses dalgalarının insan kulağının işitilebilir frekanslardaki en üst seviyesindeki çalışma ve uygulamalarıdır (16–20 kHz'den fazla) (3). Ses dalgaları geniş olarak tıpta ve organik maddelerin özelliklerinin araştırılmasında kullanılmaktadır. Buna rağmen, 20 kHz den MHz frekanslara kadar Ultrasonik metotlar gıda ve ilgili sistemlerin araştırılmasında kullanılabilir. Işığın yansımaları gibi diğeri metotlara göre kıyaslandığında, ultrasonlar daha avantajlıdır. Ultrasonlar sıvı kaynaklı gıdalarda ve bazı katılarda kullanılmaya özelliğine sahiptirler. Yüksek enerjili ultrason uygulamaları genellikle  $1 \text{ W/cm}^2$ 'den yüksek şiddette ve 18 ile 100 kHz'lik frekanslarda bulunurlar. Yüksek enerjili ultrason sıvı gıdalarda gaz giderme işleminde, oksidasyon-reduksiyon reaksiyonların azaltılmasında, protein ve enzimlerin ekstraksiyonunda, enzim inaktivasyonunda ve kristalizasyonda çekirdek oluşumu azaltılmasına gibi alanlara uygulanmıştır. İlave olarak ısıya dayanıklı enzimleri inaktif hale getirmek için ısı, basınç, ultrason bileşimleri kullanılmıştır (4, 5). Ultrasonlar katılara uygulandığında, basınçtan dolayı materyalin şişmesine ve süngerimsi bir yapı almasına neden olur. Sıkışma özelliğindeki materyalin içindeki suda çözünen maddeler, suyla beraber kütle transferi yoluyla dışarıya atılır. Sıkışma özelliğinde olmayan daha katı materyallerde ise kabuk kısmında, kırılma ve çatlama meydana gelir (6).

## Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu

Bu mikroskobik gözeneklerden, dışarıya kütle transferi olabilir. Bahsedilen bu özelliklerden yararlanılarak, ultrasonların, katı formda olan bakliyatların pişirilmesinde kolaylık sağlayacağı düşünülmektedir. Özellikle pişirme ve ıslatma işlemlerinde tane yapısı yumuşayacağından daha kolay bir şekilde pişirilebilecek, enerji ve zaman tasarrufu sağlanabilecektir. Ayrıca, bakliyatların sebep olduğu sindirim sorunları (gaz problemleri gibi) yine çözümlenebilecektir. Zira, ıslatma ve pişirme işlemleri esnasında tanenin içerisinde bulunan gaz yapan maddeler taneden hızla uzaklaşarak, ıslatma veya pişirme suyuna geçecektir.

### **Kaynaklar**

1. Prodanov M., Sierra I. ve Vidal-Valverde C. 2004. Influence of soaking and cooking on the thiamin, riboflavin and niacin contents of legumes. Food Chemistry. 84, 271-277.
2. Costa, G.E.A, Queiroz-Monici, K.S, Reis, S.M.P.M ve Oliveira, A.C. 2006. Chemical composition, dietary fibre and resistant starch contents of raw and cooked pea, common bean, chickpea and lentil legumes. Food Chemistry. 94, 327-330.
3. Anderson, O.L., 1965. In: Mason, W.P. (Ed.), Physical Acoustics, III. Academic Press, New York, pp. 43-97, Part B.
4. Knorr, D., Zenker, M., Heinz, V., and Un Lee, D. 2004. Applications and potential of ultrasonics in Food processing. Trends in Food Science & Technology. 15, 261-266.
5. McClements, D. J. 1995. Advances in the application of ultrasound in food analysis and processing. Trends in Food Sci., 6, 293-299.
6. Muralidhara H S, Ensminger D and Putnam A (1985) Acoustic dewatering and drying (low and high frequency). Drying Technology, 3:529.